

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-206723

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G03G 5/147

G03G 5/06

(21)Application number : 11-006939

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 13.01.1999

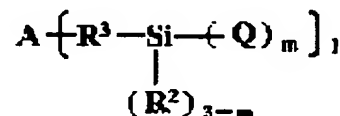
(72)Inventor : KAWAHARA MASATAKA  
SATO YOSHIHIRO  
HIRAOKA KEIKO  
TAKATANI ITARU  
TANAKA TAKAKAZU

## (54) ELECTROPHOTOGRAPHIC PHOTORECEPTOR AND PROCESS CARTRIDGE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophotographic photoreceptor superior in durability against abrasion and occurrence of scratches and the like on a surface layer and capable of keeping images high in quality in high humidity and freed of rise of residual potential and deterioration of sensitivity and surface resistivity in repeated uses, and to provide the process cartridge and the electrophotographic apparatus each using it.

SOLUTION: The surface layer of the electrophotographic photoreceptor contains a compound obtained by hardening a colloidal silica and an organic silicon-modified hole transfer compound represented by the formula in which A is a hole transfer group; Q is a hydrolyzable or hydroxy group; R2 is an optionally substituted monovalent hydrocarbon group; R3 is an optionally substituted alkylene or arylene group; (m) is 1, 2, or 3; (l) is a positive integer; and R2 is a monovalent hydrocarbon group directly combined with the silicon atom, and preferably, having 1-15C, and it is embodied by methyl, ethyl, propyl, butyl, and pentyl groups and the like.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-206723

(P2000-206723A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 5/147	5 0 3	G 0 3 G 5/147	5 0 3
	5 0 4		5 0 4
5/06	3 1 2	5/06	3 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-6939

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 川原 正隆

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 佐藤 祐弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

最終頁に続く

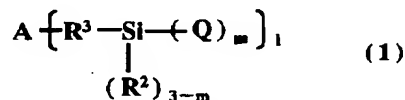
(54) 【発明の名称】 電子写真感光体、プロセスカートリッジ及び電子写真装置

(57) 【要約】 (修正有)

を示す)

【課題】 摺擦による表面層の摩耗や傷の発生等に対して耐久性を有し、高品位の画質を保つことのでき、繰り返し電子写真プロセスにおいて表面抵抗の低下がなく、高温下においても高品位の画質を保つことのでき、かつ残留電位の蓄積や感度の低下がない安定した電子写真特性を示す電子写真感光体、プロセスカートリッジ及び電子写真装置の提供。

【解決手段】 電子写真感光体の表面層が、コロイダルシリカ及び下記式 (1) で示される有機ケイ素変成正孔輸送性化合物を硬化することによって得られる化合物を含有する電子写真感光体、プロセスカートリッジ及び電子写真装置。



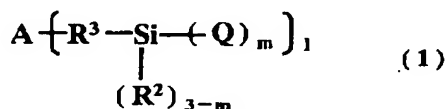
(式中、Aは正孔輸送性基を、Qは加水分解基又は水酸基を、R<sup>2</sup>は一価炭化水素基を、R<sup>3</sup>はアルキレン基又はアリーレン基を、mは1～3の整数を、lは正の整数

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持体上に感光層を有する電子写真感光体において、該電子写真感光体の表面層が、コロイダルシリカ及び下記一般式 (1) で示される有機ケイ素変成正孔輸送性化合物を硬化することによって得られる化合物を含有することを特徴とする電子写真感光体。

## 【化 1】



(式中、A は正孔輸送性基を示し、Q は加水分解基又は水酸基を示し、R<sup>2</sup> は置換基を有してもよい一価炭化水素基を示し、R<sup>3</sup> は置換基を有してもよいアルキレン基又はアリーレン基を示し、m は 1 ～ 3 の整数を示し、1 は正の整数を示す)

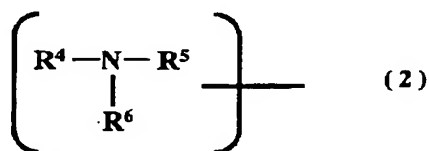
【請求項 2】 R<sup>2</sup> が炭素数 1 ～ 15 の一価炭化水素基又はハロゲン置換一価炭化水素基であり、R<sup>3</sup> が  $-(CH_2)_n-$  (n は 1 ～ 18 の整数) で示され、1 が 1 ～ 5 の整数である請求項 1 に記載の電子写真感光体。

【請求項 3】 Q が  $-OR^1$  (R<sup>1</sup> はアルキル基又はアルコシアルキル基) で示される請求項 1 又は 2 に記載の電子写真感光体。

【請求項 4】 R<sup>1</sup> の炭素数が 1 ～ 6 である請求項 3 に記載の電子写真感光体。

【請求項 5】 A が下記一般式 (2) で示される請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電子写真感光体。

## 【化 2】



(式中、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup> 及び R<sup>6</sup> は有機基であり、そのうちの少なくとも一つは芳香族炭化水素環基又は複素環基を示し、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup> 及び R<sup>6</sup> は同一であっても異なってもよい)

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電子写真感光体を、該電子写真感光体を帯電させる帯電手段、静電潜像の形成された電子写真感光体をトナーで現像する現像手段、及び転写工程後の感光体上に残余するトナーを回収するクリーニング手段からなる群より選ばれた少なくとも一つ的手段と共に一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電子写真感光体、該電子写真感光体を帯電させる帯電手段、帯電した電子写真感光体に対し露光を行い静電潜像を形成する露光手段、静電潜像の形成された電子写真感光体をトナーで現像する現像手段、及び転写手段を有すること

2

を特徴とする電子写真装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真感光体、電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置に関し、詳しくは特定の材料を含有する表面層を有する電子写真感光体、電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置に関する。

## 【0002】

10 【従来の技術】 電子写真感光体の表面には、帯電手段、現像手段、転写手段、及びクリーニング手段等により電気的あるいは機械的な影響が直接に加えられるために、それらに対する耐久性が要求される。

【0003】 具体的には、摺擦による感光体表面の摩耗や傷の発生、及び高湿下におけるコロナ帯電時に発生し易いオゾンによる感光体表面の劣化等に対する耐久性が要求される。また、現像とクリーニングの繰り返し等に起因した、感光体表面へのトナーの付着という問題もあり、これに対しては感光体表面のクリーニング性の向上

20 が求められている。  
【0004】 上記のような感光体表面に要求される様々な特性を満たすために、感光層上に樹脂を主成分とする種々の表面保護層を設ける試みがなされている。例えば、特開昭 57-30843 号公報には、導電性粒子として金属酸化物粒子を添加することによって抵抗を制御した保護層が提案されている。

【0005】 電子写真感光体用の保護層に金属酸化物を分散するのは、保護層自体の電気抵抗を制御し、電子写真プロセスの繰り返しによる感光体内での残留電位の増加を防止するのがその主な目的であり、他方、電子写真感光体の保護層の適切な抵抗値は、 $10^{10} \sim 10^{15} \Omega \cdot cm$  であることが知られている。しかしながら、前記の範囲の抵抗値においては、保護層の電気抵抗はイオン電導によって影響を受け易く、そのため環境の変化によって電気抵抗が大きく変化する傾向にある。特に、金属酸化物を膜中に分散している場合には、金属酸化物表面の吸水性が高いために、全環境において、しかも電子写真プロセスの繰り返しを行う際に、保護層の抵抗を前記範囲以内に保つことはこれまで非常に困難であった。

40 【0006】 特に高湿下においては、帯電により発生するオゾンや NO<sub>x</sub> 等の活性物質等が表面に繰り返し付着することにより、感光体の表面低下や表面層からのトナーの離型性の低下を引き起こし、画像流れの発生、画像均一性が欠ける等の問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、摺擦による表面層の摩耗や傷の発生等に対して耐久性を有し、高品位の画質を保つことのできる電子写真感光体、この電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置を提供することである。

【0008】本発明の別の目的は、繰り返し電子写真プロセスにおいて表面抵抗の低下がなく、高温下においても高品位の画像を保つことのでき、かつ残留電位の蓄積や感度の低下がない安定した電子写真特性を示す電子写真感光体、この電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置を提供することにある。

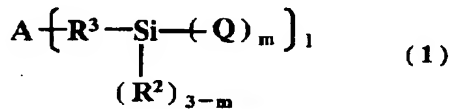
【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に従って、支持体上に感光層を有する電子写真感光体において、電子写真感光体の表面層が、コロイダルシリカ及び下記一般式

(1) で示される有機ケイ素変成正孔輸送性化合物を硬化することによって得られる化合物を含有することを特徴とする電子写真感光体、この電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置が提供される。

【0010】

【化3】



【0011】式中、Aは正孔輸送性基を示し、Qは加水分解基又は水酸基を示し、R<sup>2</sup>は置換基を有してもよい一価炭化水素基を示し、R<sup>3</sup>は置換基を有してもよいアルキレン基又はアリーレン基を示し、mは1～3の整数を示し、1は正の整数を示す。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0013】本発明においては、感光体の表面層にコロイダルシリカを含有することにより、表面層の硬度が増加し、摺擦による表面層の摩耗や傷の発生等に対する耐久性が向上した。また、コロイダルシリカの表面が、有機ケイ素変成正孔輸送性化合物によって被覆されていることにより、コロイダルシリカの吸水による表面抵抗の低下が抑えられているため、高温下においても画像流れのない良好な画像を得ることができた。

【0014】上記一般式(1)において、Qは加水分解性基又は水酸基を示し、加水分解性基としては、メトキシ基、エトキシ基、メチルエチルケトオキシム基、ジエチルアミノ基、アセトキシ基、プロペノキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、メトキシエチル基等が挙げられ、より好ましくは-OR<sup>1</sup>で示される。R<sup>1</sup>は加水分解性基であるアルコキシ基あるいはアルコキシアルコキシ基を形成する基であり、炭素数が1～6の整数であることが好ましく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、メトキシエチル基等が挙げられる。Qとしては、式-OR<sup>1</sup>でR<sup>1</sup>がアルコキシ基であることが好ましい。

【0015】一般にケイ素原子に結合している加水分解性基の数mが1のときは、有機ケイ素化合物自体での縮

合は起こり難く高分子化反応は抑制されるが、mが2又は3のときは縮合反応が生じ易く高度に架橋反応を行うことが可能であることから、得られる硬化物の硬度等の改善が期待できるが、高分子量化して溶解性及びケイ素系熱硬化性樹脂との反応性が変化してしまう場合がある。

【0016】R<sup>2</sup>はケイ素原子に直接結合した一価炭化水素基であり、炭素数が1～15であることが好ましく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基等が挙げられる。この他に、ビニル基、アリル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基が挙げられる。また、R<sup>2</sup>が有してもよい置換基としては、フッ素等のハロゲン原子が挙げられ、ハロゲン置換一価炭化水素基としては、例えば、トリフルオロプロピル基、ヘptaフルオロペンチル基、ノナフルオロヘキシル基等で代表されるフロロ炭化水素基等が挙げられる。

【0017】R<sup>3</sup>はアルキレン基又はアリーレン基を示し、炭素数が1～18であることが好ましく、例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、シクロヘキシリデン基、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基、更にはこれらが結合した基等が挙げられる。また、R<sup>3</sup>が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基等のアルキル基、フェニル基のアリール基、フッ素原子、塩素原子等のハロゲン原子が挙げられる。これらの中では、R<sup>3</sup>が式-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>- (nは正の整数)で示されることが好ましい。nは1～18であることが更に好ましいが、必ずしも直鎖状である必要はない。nが19以上では、正孔輸送性基Aが運動し易いため硬度が低下し、ケイ素原子に直接電荷輸送性基が結合していると立体障害等で安定性、物性に悪影響を与え易い。nは好ましくは2～8である。

【0018】また、1は正の整数を示すが、1～5であることが好ましい。1が6以上では、硬化反応において未反応基が残り易いため電子写真特性等が低下し易い。

【0019】本発明における電荷輸送性とは、電荷を輸送する能力のことであり、イオン化ポテンシャルで6.2 eV以下であることが好ましい。つまり、前記一般式(1)で示される有機ケイ素変成正孔輸送性化合物及びAの水素付加物は、イオン化ポテンシャルが6.2 eV以下であることが好ましく、特に4.5～6.2 eVであることが好ましい。イオン化ポテンシャルが6.2 eVを越えると、正孔注入が起こり難く帯電し易くなる。また、4.5 eV未満では、化合物が容易に酸化されるために劣化し易くなる。イオン化ポテンシャルは、大気下光電子分析法(理研計器製、表面分析装置AC-1)によって測定される。

【0020】また、上記有機ケイ素変成正孔輸送性化合物は、正孔輸送能として1×10<sup>-7</sup> cm<sup>2</sup>/V s以上、以上のドリフト移動度を有しているものが好ましい。1×

5

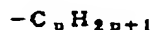
$10^{-7} \text{ cm}^2/\text{V sec}$ 未満では、電子写真感光体として露光後、現像までに正孔が十分に移動できないために見かけ上の感度が低減し、残留電位も高くなってしまう問題が発生する場合がある。

【0021】上記一般式(1)の正孔輸送性基Aとしては、正孔輸送性を示すものであればいずれのものでもよく、その水素付加化合物(正孔輸送材料)としては、例えば、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、トリフェニルアミン等のトリアリールアミン誘導体、9-(p-ジエチルアミノステリル)アントラセン、1,1-ビス-(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン、フェニルヒドラゾン類、 $\alpha$ -フェニルスチルベン誘導体、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナジン誘導体、アクリジン誘導体、ベンゾフラン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、チオフエン誘導体、N-フェニルカルバゾール誘導体等が挙げられる。

【0022】正孔輸送性基Aとしては、構造が下記一般



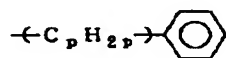
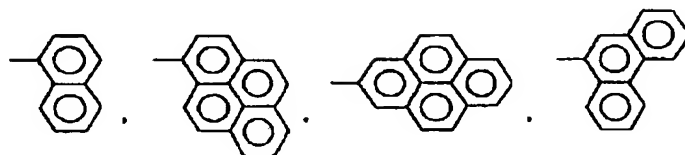
$p = 1 \sim 3$



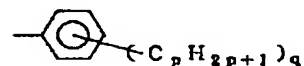
$p = 1 \sim 18$



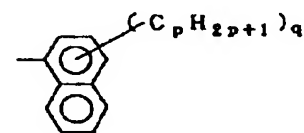
$p = 1 \sim 4, q = 1 \sim 3$



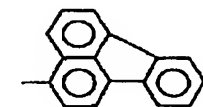
$p = 1 \sim 4$



$p = 1 \sim 4, q = 1 \sim 3$



$p = 1 \sim 4, q = 1 \sim 3$



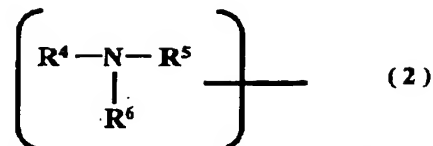
【0027】

6

式(2)で示されるものが好ましい。

【0023】

【化4】



【0024】式中、 $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$ 及び $\text{R}^6$ は有機基であり、そのうちの少なくとも一つは芳香族炭化水素環基又は複素環基を示し、 $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$ 及び $\text{R}^6$ は同一であっても異なってもよい。

【0025】このように正孔輸送性基Aは、 $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$ 及び $\text{R}^6$ のうちの一つの基の水素原子が除かれて形成された基である。以下に、 $\text{R}^4$ 、 $\text{R}^5$ 及び $\text{R}^6$ の構造の好ましい具体例を示すが、これに限定されるものではない。

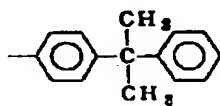
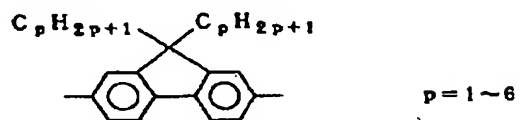
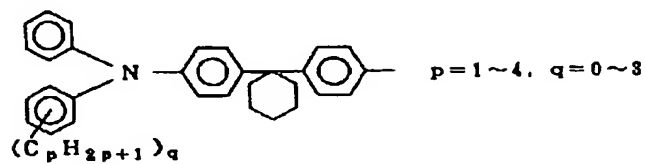
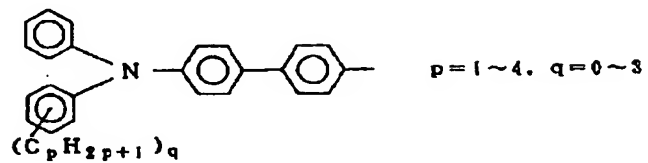
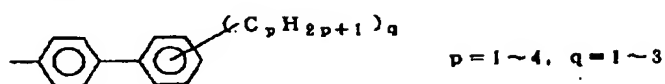
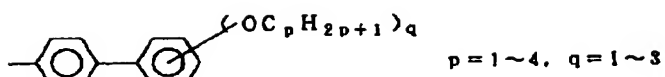
【0026】

【化5】

【化6】

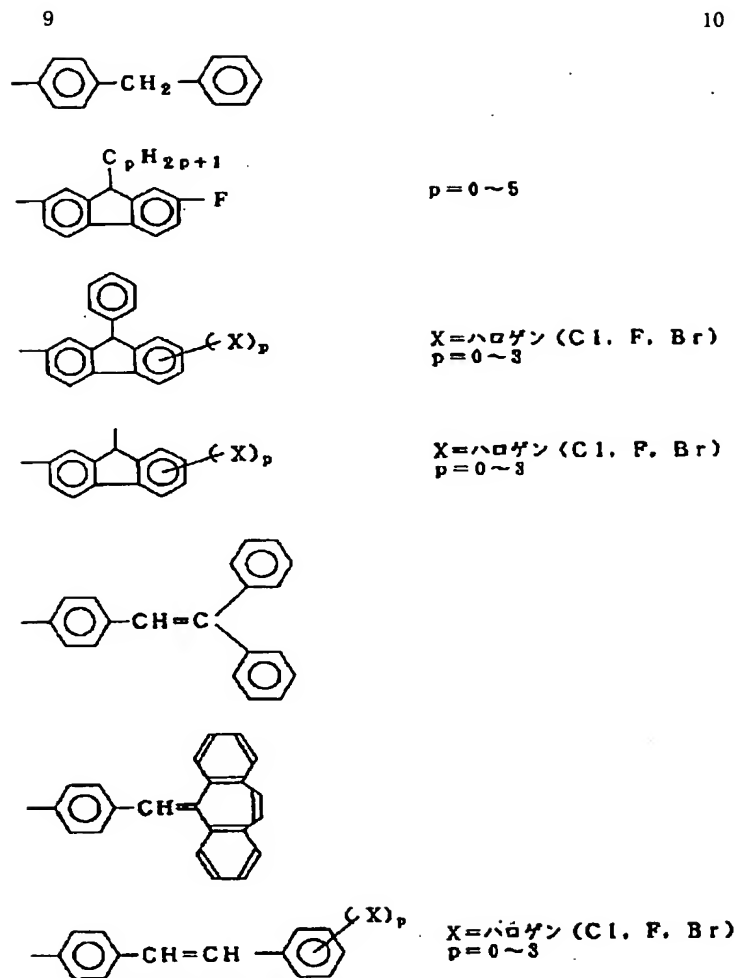
7

8



【0028】

【化7】



【0029】上記一般式(1)の有機ケイ素変成電荷輸送性化合物の合成方法としては、公知の方法、例えば、芳香族環にビニル基を有する化合物と置換基を有する水素化ケイ素化合物とから白金系触媒、あるいは有機過酸化物等を触媒にヒドロシリル化反応を行うものが好適に用いられる。この場合に使用される白金触媒については、特に限定するものではなく、通常ヒドロシリル化反応、付加型シリコンゴムに用いられている白金触媒であればよく、例えば、塩化白金、塩化白金酸、白金-オレフィン錯体、白金-フォスフィン錯体等が挙げられる。白金触媒の添加量に関しては、特に制限するものではないが、残留触媒が特性に悪影響を与えないようにできる限り少量で用いることが望ましい。

【0030】芳香族環にビニル基を有する化合物と置換基を有する水素化ケイ素化合物とが白金系触媒等により、付加反応により本発明の化合物を合成する場合には、ビニル基の $\alpha$ 位と反応する場合と $\beta$ 位と反応する場合があります、一般には混合物が生じる。本発明においては、 $\alpha$ 位、 $\beta$ 位のどちらに反応したものも用いられるが、ケイ素原子と電荷輸送性基を結合している炭化水素基の炭素数が少ない場合には、立体障害からは $\beta$ 位に反応したものが好ましい。

【0031】有機過酸化物としては、室温以上に半減期を示すものであればよく、特にラウリルパーオキシド等のアルキル過酸化物が、水素引き抜きを起こし難いことから好適に用いることができる。ビニル基を有しないものについては、芳香族環をホルミル化し、還元、脱水するか、直接Wittig反応によりビニル基を導入する方法等により、本発明の合成原料として用いることが可能である。

【0032】次に、コロイダルシリカについて説明する。

【0033】本発明に用いられるコロイダルシリカは、市販のアルコール分散系のものが用いられる。粒径は、好ましくは5nm~150nmのものが用いられ、より好ましくは10nm~30nmの粒径のものであり、分散安定性と光学特性から優れている。本発明のコロイダルシリカには、 $\text{Na}_2\text{O}$ 等のアルカリ金属酸化物の含有量が2重量%以下のものが用いられる。分散溶剤としては、メタノール、エタノール、イソプロパノール、*t*-ブタノール、*n*-ブタノール等の低級脂肪族アルコールが用いられる。

【0034】上記の有機ケイ素変成電荷輸送性化合物とコロイダルシリカの架橋硬化には、必ずしも触媒が必要



ではないが、通常ケイ素樹脂の硬化に用いられる触媒の使用を妨げるものではなく、硬化に要する時間、硬化温度等を考慮して、ジブチル錫ジアセテート、ジブチル錫ジラウレート、ジブチル錫オクトエート等のアルキル錫有機酸塩等もしくは、ノルマルブチルチタネート等の有機チタン酸エステルから適宜選択される。

【0035】本発明においては、コロイダルシリカと本発明の有機ケイ素変成正孔輸送性化合物の硬化時に3次元架橋構造が形成されることにより、各元素間の運動や外部からの化合物の侵入が困難になることから、硬度や機械的強度が増大し、耐摩耗性が向上するのみでなく、帯電時に発生するアーク放電等の電気的な障害や化学物質等に対する耐久性も向上させることが可能となる。

【0036】前記コロイダルシリカと有機ケイ素変成電荷輸送性を硬化する前の溶液（本発明の硬化性組成物ともいう）は、例えば、両者を溶解する溶媒中に混合することで得られる。コロイダルシリカの溶媒を取り除いた固形分100重量部に対して有機ケイ素変成電荷輸送性化合物は、20～200重量部混合して用いられことが好ましい。20重量部未満では、電荷輸送性が不十分となるために帯電電位が増加して好ましくない。また、200重量部を越えると機械的強度が低下し、表面エネルギーが増加することから好ましくない。より好ましくは、有機ケイ素系高分子100重量部に対して有機ケイ素変成電荷輸送性化合物は30～150重量部で用いられる。

【0037】また、硬化の条件としては100～200℃で加熱することが好ましい。100℃未満では硬化反応に時間がかかるため、未反応の加水分解性基が残存する可能性もある。200℃を越えると電荷輸送性基が酸化劣化し易くなり、悪影響が発生し易い。より望ましくは、120～160℃で加熱硬化して用いられる。

【0038】本発明の正孔輸送能を有する硬化性組成物を用いて電子写真感光体を製造する例を、図1及び図2の本発明の電子写真感光体の層構造の例を示す図を参照しながら下記に示す。

【0039】電子写真感光体の支持体（図1及び図2中の1）としては、支持体自体が導電性を有するもの、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、亜鉛、ステンレス、クロム、チタン、ニッケル、マグネシウム、インジウム、金、白金、銀、鉄等を用いることができる。その他には、アルミニウム、酸化インジウム、酸化スズ、金等を蒸着等によりプラスチック等の支持体に被膜形成し、導電層としたものや、導電性微粒子をプラスチックや紙に混合したもの等を用いることができる。

【0040】これらの支持体は、均一な導電性が求められると共に平滑な表面が重要である。表面の平滑性は、その上層に形成される下引き層、電荷発生層、正孔輸送層の均一性に大きな影響を与えることから、その表面粗さは0.3μm以下で用いられることが好ましい。0.

3μmを越える凹凸は、下引き層や電荷発生層のような薄い層に印加される局所電場を大きく変化させてしまうために、その特性が大きく変化してしまい、電荷注入や残留電位のむら等の欠陥を生じ易いことから好ましくない。

【0041】特に、導電性微粒子をポリマーバインダー中に分散して塗布することにより得られる導電層（図1及び図2中の2）は、形成が容易であり、均質な表面を形成することに適している。この時、用いられる導電性微粒子の一次粒径は、好ましくは100nm以下であり、より好ましくは50nm以下のものが用いられる。

【0042】導電性微粒子としては、例えば、導電性酸化亜鉛、導電性酸化チタン、Al、Au、Cu、Ag、Co、Ni、Fe、カーボンブラック、ITO、酸化スズ、酸化インジウム、インジウム等が用いられ、これらを絶縁性微粒子の表面にコーティングして用いてもよい。前記導電性微粒子の含有量は、体積抵抗が十分に低くなるように使用され、好ましくは $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下の抵抗となるように添加される。より好ましくは $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ 以下で用いられる。

【0043】レーザー等のコヒーレントな光源を用いて露光する場合は、干渉による画像劣化を防止するために、上記導電性支持体の表面に凹凸を形成することも可能である。この時は、電荷注入や残留電位のむら等の欠陥が生じ難いように、使用する光の波長の $1/2\lambda$ 程度の凹凸を、数μm以下の直径のシリカビーズ等の絶縁物を分散することに10μm以下の周期で形成して用いることが可能である。

【0044】本発明においては、支持体と光導電層の中間に、注入阻止機能と接着機能をもつ下引き層（図1及び図2中の3）を設けることもできる。下引き層の材料としては、例えば、カゼイン、ポリビニルアルコール、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸コポリマー、ポリビニルブチラール、フェノール樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、ゼラチン等が挙げられる。下引き層の膜厚は、好ましくは0.1μm～10μmであり、特に0.3μm～3μmであることが好ましい。

【0045】感光層としては、電荷発生材料を含有する電荷発生層（図1及び図2中の4）と電荷輸送材料を含有する電荷輸送層（図1及び図2中の5）からなる機能分離タイプのものや、電荷発生材料と電荷輸送材料を同一の層に含有する単層タイプ（不図示）が用いられる。

【0046】電荷発生材料としては、例えば、セレン-テルル、ビリリウム系染料、チオビリリウム系染料、フタロシアニン系顔料、アントアントロン系顔料、ジベンズピレンキノン系顔料、ピラントロン系顔料、トリスアゾ系顔料、ジスアゾ系顔料、アゾ系顔料、インジゴ系顔料、キナクリドン系顔料、シアニン系顔料等が挙げられる。

【0047】本発明の正孔輸送能を有する硬化性組成物

の硬化物は、電荷輸送層（図1中の5）もしくは正孔輸送能を有する表面保護層（図2中の6）として用いることが可能である。単層感光体として用いる場合は、前記電荷発生材料と本発明の正孔輸送能を有する硬化性組成物と組み合わせて用いることにより良好な特性が得られる。

【0048】本発明の正孔輸送能を有する硬化性組成物は、他の電荷輸送材料と組み合わせて用いることが可能であるが、かかる正孔輸送材料としては、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリスチリルアントラセン等の複素環や縮合多環芳香族を有する高分子化合物や、ピラゾリン、イミダゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、カルバゾール等の複素環化合物、トリフェニルメタン等のトリアリールアルカン誘導体、トリフェニルアミン等のトリアリールアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、N-フェニルカルバゾール誘導体、スチルベン誘導体、ヒドラゾン誘導体等の低分子化合物が挙げられる。

【0049】上記、電荷発生材料や正孔輸送材料は、必要に応じてバインダー樹脂が用いられる。バインダー樹脂の例としては、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、フッ化ビニリデン、トリフルオロエチレン等のビニル化合物の重合体及び共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリウレタン、セルロース樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、けい素樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0050】光導電層には、前記化合物以外にも機械的特性の改良や耐久性向上のために添加剤を用いることができる。このような添加剤としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、安定化剤、架橋剤、潤滑剤、導電性制御剤等が挙げられる。

【0051】本発明における電荷発生層の膜厚は、 $3\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、特に $0.01\sim 1\mu\text{m}$ であることが好ましい。また、電荷輸送層の膜厚は $1\sim 40\mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $3\sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましい。感光層が単層タイプである場合は、その膜厚は $1\sim 40\mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $3\sim 30\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0052】本発明における表面保護層の厚みは、 $1\sim 15\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $1\mu\text{m}$ 未満では保護効果が十分ではなく、 $15\mu\text{m}$ を越えると感光層全体の膜厚が増加することにより、画像劣化が生じ易くなってしまうことから好ましくない。

【0053】本発明においては、更に露光手段が照射する光ビームのスポット面積と電子写真感光体が有する感光層の膜厚の積が $2\times 10^4\mu\text{m}^3$ 以下であることが好ましい。また、この積は現像コントラストの大きさ（現像時の感光体上の電位差）の点で $2\times 10^3\mu\text{m}^3$ 以上であ

ることが好ましい。 $2\times 10^3\mu\text{m}^3$ に満たないと十分な現像コントラストは得にくくなる傾向になる。

【0054】この場合、本発明に用いられる露光方法は、光をドット状に照射することによって感光体上に静電潜像を形成するものである。その光源は、特に制限されるものではないが、より小さなスポット面積をより容易に得ることができるという点でレーザー光及びLED光であることが好ましい。

【0055】図3に光の強度分布、スポット径及びスポット面積（S）と感光層の厚さの積の関係を示す。光スポットは、一般的には図3に示すように主走査スポット径（a b）と副走査スポット径（c d）を有する楕円形の形状を有しており、本発明におけるスポット面積と感光層の厚さの積は、光スポットが感光層へ照射されている部分の体積（V）であるといえる。光ビームのスポット面積は、ピーク強度の $1/e^2$ に減少するまでの部分で表わされる。

【0056】光のスポット面積（S）は、感光層上の面積であり、光の強度がピーク強度（A）の $1/e^2$ （B）以上である部分の面積で表される。用いられる光源としては、半導体レーザーやLED等が挙げられ、光強度分布についてもガウス分布、ローレンツ分布等があるが、いずれの場合もピーク強度（A）の $1/e^2$ （B）以上の強度の部分の面積をスポット面積（S）とする。なお、スポット面積（S）は、感光体の位置にCCDカメラを設置することにより測定することができる。

【0057】本発明における光のスポット面積（S）は、 $4\times 10^3\mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましく、特に $3\times 10^3\mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。 $4\times 10^3\mu\text{m}^2$ を越えると隣接画素の光と重複し易くなり、階調再現性が不安定となり易い。また、コストの点から $1\times 10^3\mu\text{m}^2$ 以上であることが好ましい。

【0058】上記スポット面積（S）と感光層の膜厚の積の関係から、本発明における感光層の厚さは $12\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、特に $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0059】本発明の電子写真感光体は、極めて優れた機械的強度及び表面潤滑性を有しているので、このような系に用いられる感光体として非常に好ましい。

【0060】図4に本発明のプロセカートリッジを有する電子写真装置の第1の例の概略構成を示す。

【0061】図において、7はドラム状の本発明の電子写真感光体であり、軸8を中心に矢印方向に所定の周速度で回転駆動される。感光体7は、回転過程において、一次帯電手段9によりその周面に正又は負の所定電位の均一帯電を受け、次いで、レーザービーム走査露光等の露光手段（不図示）からの露光光10を受ける。こうして感光体7の周面に静電潜像が順次形成されていく。

【0062】形成された静電潜像は、次いで現像手段11によりトナー現像され、現像されたトナー像は、不図

15

示の給紙部から感光体 7 と転写手段 12 との間に感光体 7 の回転と同期して取り出されて給紙された転写材 13 に、転写手段 12 により順次転写されていく。

【0063】像転写を受けた転写材 13 は、感光体面から分離されて像定着手段 14 へ導入されて像定着を受けることにより画像形成物（コピー、プリント）として装置外にプリントアウトされる。

【0064】像転写後の感光体 7 の表面は、クリーニング手段 15 によって転写残りトナーの除去を受けて清浄面化され、更に前露光手段（不図示）からの前露光 16 により除電処理された後、繰り返し像形成に使用される。なお、一次帯電手段 9 が帯電ローラー等を用いた接触帯電手段である場合は、前露光は必ずしも必要ではない。

【0065】本発明においては、上述の電子写真感光体 7、一次帯電手段 9、現像手段 11 及びクリーニング手段 15 等の構成要素のうち、複数のものをプロセスカートリッジとして一体に結合して構成し、このプロセスカートリッジを複写機やレーザービームプリンタ等の電子写真装置本体に対して着脱自在に構成してもよい。例えば、一次帯電手段 7 と共に一体に支持してカートリッジ化して、装置本体のレール 18 等の案内手段を用いて装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジ 17 とすることができる。

【0066】図 5 に本発明の電子写真装置の第 2 の例であるカラー複写機の概略構成図を示す。

【0067】図において 201 はイメージスキャナ部であり、原稿を読み取り、デジタル信号処理を行う部分である。また、202 はプリンタ部であり、イメージスキャナ部 201 に読み取られた原稿画像に対応した画像を用紙にフルカラーでプリント出力する部分である。

【0068】イメージスキャナ部 201 において、200 は原稿厚板であり、原稿台ガラス 203 上の原稿 204 を固定するために用いられる。原稿 204 は、赤外カットフィルター 208 を通ったハロゲンランプ 205 の光で照射される。原稿 204 からの反射光は、ミラー 206、207 に導かれ、レンズ 209 により 3 本の CCD ラインセンサで構成される 3 ラインセンサ（以下 CCD という）210 上に像を結ぶ。

【0069】CCD 210 は、原稿からの光情報を色分解して、フルカラー情報のうちレッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）成分として信号処理部 211 に送られる。なお、205、206 は速度 V で、207 は  $1/2V$  でラインセンサの電氣的走査方向（以下、主走査方向）に対して垂直方向（以下、副走査方向）に機械的に動くことにより、原稿全面を走査する。

【0070】信号処理部 211 では、読み取られた信号を電氣的に処理し、マゼンタ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（BK）の各成分に分解し、プリンタ部 202 に送られ、計 4 回の原稿走査により一回

16

のプリントアウトが完成する。

【0071】イメージスキャナ部 201 より送られてくる M、C、Y、BK の画像信号は、レーザドライバ 212 に送られる。レーザドライバ 212 は、画像信号に応じて、半導体レーザー 213 を変調駆動する。レーザー光は、ポリゴンミラー 214、 $f-\theta$  レンズ 215、ミラー 216 を介し、感光体ドラム 217 上を走査する。

【0072】218 は回転現像機であり、マゼンタ現像器 219、シアン現像器 220、イエロー現像器 221、ブラック現像器 222 より構成され、4 つの現像器が交互に感光体ドラムに接し、感光体ドラム 217 上に形成された M、C、Y、BK の静電潜像を対応するトナーで現像する。

【0073】223 は転写ドラムで、用紙カセット 224 又は 225 より給紙された用紙をこの転写ドラム 223 に巻付け、感光体ドラム 217 上に現像されたトナー像を用紙に転写する。このようにして M、C、Y、BK の 4 色が順次転写された後に、用紙は定着ユニット 226 を通過して定着後、排紙される。

【0074】

【実施例】以下に、本発明を実施例をもって具体的に説明するが、本発明は実施例によって制限されるものではない。なお、実施例中の「部」は重量部を示す。

【0075】（有機ケイ素変成正孔輸送性化合物の合成例 1）

4- [N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノ] - [2-（トリエトキシシリル）エチル] ベンゼンの合成

<N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノベンゼンの合成> 4-ヨード-*o*-キシレン 38.5 g（166 mmol）、無水炭酸カリウム 22.9 g（166 mmol）及び銅粉 7.0 g をニトロベンゼン 20 ml に加え、攪拌下にて加熱還流を 8 時間行った。冷却後に濾過し、沈殿を除去した。得られた反応混合物を、シリカゲルカラムに通し N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノベンゼンを得た。収量 15.7 g（収率 69%）。

【0076】<4- [N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノ] ベンズアルデヒドの合成> 三つ口フラスコに N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノベンゼン 124.6 g、N, N-ジメチルホルムアミド（DMF）35.5 ml を入れ、氷水冷却下、攪拌しながらオキシ塩化リン 84.4 ml を滴下した。滴下終了後、混合溶液を 95℃ で 5 時間反応させ、4 リットルの温水へ注ぎ 1 時間攪拌した。その後、沈殿物を口取りし、エタノール/水（1:1）の混合溶液で洗浄し、4- [N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノ] ベンズアルデヒドを得た。収量 107.6 g（収率 79.0%）。

【0077】<4- [N, N-ビス（3, 4-ジメチル

17

フェニル) アミノ] スチレンの合成>水素化ナトリウム 12.1 g、1, 2-ジメトキシエタン 580 ml を三つ口フラスコに取り、室温で攪拌しながらトリメチルホスフォニウムブロマイド 108.5 g を加えた。次に、無水エタノールを一滴加えた後、70℃で4時間反応させた。以上のようにして得られた反応混合液に、4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] ベンズアルデヒド 100.0 g を加え、70℃で5時間反応させた後、口別し、口取したケーキをエーテル抽出し口液と一緒に水洗した。次いで、エーテル液を塩化カルシウムで脱水後、エーテルを除去し、反応混合物を得た。これをエタノールで再結晶を二回行い、針状の4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] スチレンを得た。収量 84.5 g (収率 85.0%)。

【0078】<4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] スチレンのヒドロシリル化>トルエン 40 ml、トリエトキシシラン 6.0 g (37 mmol) 及びトリス(テトラメチルジビニルジシロキサン) 二白金(O) のトルエン溶液 0.54 mmol を三つ口フラスコに取り、室温で攪拌しながら4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] スチレン 9.9 g のトルエン溶液 20 ml を滴下した。滴下終了後、70℃で3時間攪拌を行った後、活性炭及びシリカゲルカラムにて白金触媒を除去した。溶媒を減圧下で除去し、淡黄色油状の4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ]-[2-(トリエトキシシリル) エチル] ベンゼンを得た。収量 9.4 g (収率 63.1%)。

【0079】4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ]-[2-(トリエトキシシリル) エチル] ベンゼンの<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図6に示す(ブルカー社製、APC300 NMRスペクトロメータ)。また、この化合物の<sup>13</sup>C-NMRスペクトルを図7に示す(ブルカー社製、APC300 NMRスペクトロメータ)。

【0080】この化合物に含まれる残留白金量をICP-MS法にて測定したところ、白金量は0.5 ppmであった。また、この化合物のイオン化ポテンシャルを大気下光電子分析法(理研計器製、表面分析装置AC-1)にて測定したところ、5.26 eVであった。

【0081】この化合物を銅基板上にワイヤーバーコート法により塗布し、120℃にて12時間熱硬化し、約5 μmの膜を形成した。次に、蒸着により半透明金電極を形成した。このサンプルに対し、パルス巾 3 nsec の波長 337 nm の窒素レーザーを用いてTime-off-light法にてドリフト移動度を測定したところ  $9 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{V sec}$  であった。

【0082】(有機ケイ素変成正孔輸送性化合物の合成例2)

18

4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ]-[2-(トリエトキシシリル) エチル] ベンゼンの合成

<N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] スチレンのヒドロシリル化>トルエン 40 ml、トリエトキシシラン 6.0 g (37 mmol) 及びジクロロ(h-シクロオクター-1, 5-ジエン) 白金(II) 0.34 mmol を三つ口フラスコに取り、室温で攪拌しながら4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ] スチレン 9.9 g のトルエン溶液 20 ml を滴下した。滴下終了後、70℃で3時間攪拌を行った後、活性炭及びシリカゲルカラムにて白金触媒を除去した。溶媒を減圧下で除去し、淡黄色油状の4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ]-[2-(トリエトキシシリル) エチル] ベンゼンを得た。収量 9.8 g (収率 65.9%)。

【0083】この化合物に含まれる残留白金量をICP-MS法にて測定したところ、白金量は0.3 ppmであった。また、この化合物のイオン化ポテンシャルを大気下光電子分析法(理研計器製、表面分析装置AC-1)にて測定したところ、5.31 eVであった。

【0084】この化合物を銅基板上にワイヤーバーコート法により塗布し、120℃にて12時間熱硬化し、約5 μmの膜を形成した。次に、蒸着により半透明金電極を形成した。このサンプルに対し、パルス巾 3 nsec の波長 337 nm の窒素レーザーを用いてTime-off-light法にてドリフト移動度を測定したところ  $7 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{V sec}$  であった。

【0085】(実施例1)

(正孔輸送能を有する硬化性組成物の調製) フラスコにコロイダルシリカ(固形分 30%) のイソプロピルアルコール分散液 22.2 g を取り、攪拌しながら合成例1で合成した4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル) アミノ]-[2-(トリエトキシシリル) エチル] ベンゼンのテトラヒドロフラン溶液 20.0 g、ジブチル錫ジラウレート 0.5 g を添加した。添加後、混合溶液を2時間65~70℃に加熱し、反応させて硬化性組成物Iを調製した。

【0086】上記硬化性組成物Iをガラス板にバーコートを用いて塗布し、120℃で3時間乾燥熱処理した。乾燥後、膜厚が1 μmの透明で均一な膜が得られた。得られたサンプルを顕微鏡で観察したところ、均一フィルムが形成されたことが判明した。

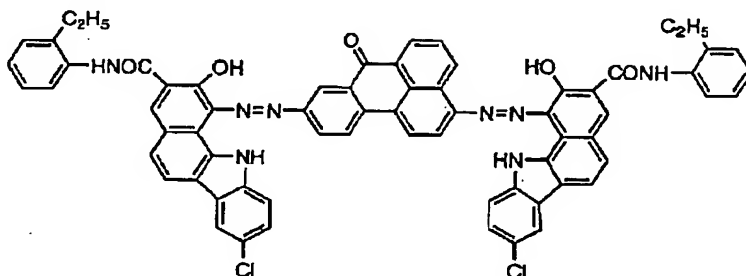
【0087】更に、このサンプルを分光光度計にて600 nmの波長における吸収を測定したところ、膜厚 1 μm当たりの吸光度として0.001が得られ透明であった。

【0088】(感光体の作製) 鏡面加工により作成した外径 80 mm のアルミニウムシリンダーを用いて、下引き層としてアルコール可溶性共重合ナイロン(商品名:

19

アミランCM-8000、東レ(株)製)5部をメタノール95部に溶解した溶液を浸漬コーティング法により塗工した。80℃で10分間乾燥して、膜厚が1μmの下引き層を形成した。

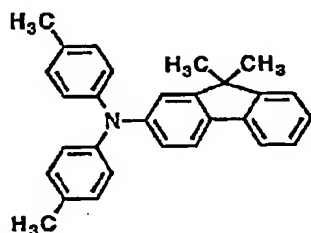
【0089】次に、電荷発生層として下記構造式のビスアゾ顔料5部をシクロヘキサノン95部にポリビニルベンゼン(ベンゼン化度75%以上)2部を溶解した



【0091】次いで、下記構造式を有するトリアリールアミン化合物5部とポリカーボネート樹脂(商品名:Z-200、三菱瓦斯化学(株)製)5部をクロロベンゼン70部に溶解した電荷輸送層用の液に、平均粒径2μmのシリコン樹脂微粒子0.3部を添加したものを、前記電荷発生層の上に浸漬コーティング法により乾燥後10μmの膜厚になるように塗工し、電荷輸送層を形成した。

【0092】

【化9】



【0093】次に、合成例1で合成した硬化性組成物Iを前記電荷輸送層の上にスプレーコーティング法により、塗工した。140℃で4時間乾燥、熱硬化することで、膜厚が2μmの表面保護層を形成した。

【0094】この電子写真感光体を、-700Vに帯電して波長680nmの光で電子写真特性を測定したところ、 $E_{1/2}$ (-350Vまで帯電電位が減少するために必要な露光量)が $1.2\mu\text{J}/\text{cm}^2$ 、残留電位が-18Vと良好であった。

【0095】本電子写真感光体を、キヤノン製デジタルフルカラー複写機CLC-500の改造機(1/e<sup>2</sup>)を副走査方向で63.5μm、主走査方向で20μmの照射スポット径となるように改造)を用いて、初期帯電-500Vにて画像評価を行ったところ、初期及び3万枚繰り返し使用の耐久試験後も黒ボチ等の電荷注入及び干渉縞もなく、感光体の摩耗量も1.5μmと少なく、均一性の優れた画像出力が得られ、階調再現性も

20

液に加え、サンドミルで20時間分散した。この分散液を、先に形成した下引き層の上に乾燥後の膜厚が0.2μmとなるように浸漬コーティング法で塗工し、電荷発生層を形成した。

【0090】

【化8】

400dpiで256階調と極めて良好であった。また、10℃/湿度15%の低温低湿下及び35℃/湿度80%の高温高湿下においても、ボソ抜け等によるムラや黒ボチのない画像を得ることができた。

【0096】(比較例1)実施例1において、保護層を塗工しないこと以外は同様にして作成した電子写真感光体の画像評価を行ったところ、2万枚の耐久試験後に黒ボチ等が大量に発生したために良好な画像は得られなかった。感光体の摩耗量は、2万枚で5μmと極めて大きかった。

【0097】(比較例2)

(正孔輸送能を有する硬化性組成物の調製)フラスコにコロイダルシリカ(固形分30%)のイソプロピルアルコール分散液22.2gを取り、攪拌しながら実施例1の電荷輸送層にて使用したトリアリールアミン化合物のテトラヒドロフラン溶液10.0g、メチルトリエトキシシラン5gジブチル錫ジラウレート0.5gを添加した。添加後、混合溶液を2時間65~70℃に加熱し、反応させて硬化性組成物Iを調製した。

【0098】上記硬化性組成物Iをガラス板にバーコートを用いて塗布し、120℃で3時間乾燥熱処理した。乾燥後、フィルムは白濁し顕微鏡でトリアリールアミン化合物の析出が観察された。

【0099】(実施例2)

(正孔輸送能を有する硬化性組成物の調製)フラスコにコロイダルシリカ(固形分30%)のキシレン45%/n-ブタノン55%混合分散液22.2gを取り、攪拌しながら合成例2で合成した4-[N,N-ビス(3,4-ジメチルフェニル)アミノ]-[2-(トリエトキシシリル)エチル]ベンゼンのテトラヒドロフラン溶液20.0g、ジブチル錫ジラウレート0.5gを添加した。添加後、混合溶液を2時間65~70℃に加熱し、反応させて硬化性組成物Iを調製した。

【0100】(感光体の作製)引き抜き加工により得ら

21

れた外径 30 mm のアルミニウムシリンダー上に、フェノール樹脂（商品名：プライオーフェン、大日本インキ化学工業（株）製）167部をメチルセルソルブ100部に溶解したものに、導電性硫酸バリウム超微粒子（1次粒径 50 nm）200部及び平均粒径 2  $\mu$ m のシリコーン樹脂粒子3部を分散したものを浸漬コーティング法により塗工し、乾燥後の膜厚が 15  $\mu$ m の導電層を形成した。

【0101】上記導電層上に、アルコール可溶性共重合ナイロン（商品名：アミラン CM-8000、東レ

（株）製）5部をメタノール95部に溶解した溶液を浸漬コーティング法により塗工した。80℃で10分間乾燥して、膜厚が 1  $\mu$ m の下引き層を形成した。

【0102】次に、電荷発生層用分散液として CuK $\alpha$  特性 X 線回折におけるブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）の 9.0°、14.2°、23.9° 及び 27.9° に強いピークを有するオキシチタニルフタロシアニン顔料5部をシクロヘキサノン95部にポリビニルベンザール（ベンザール化度 75%以上）2部を溶解した液に加え、サンドミルで2時間分散し、電荷発生層用分散液を調製した。この分散液を、先に形成した下引き層の上に乾燥後の膜厚が 0.2  $\mu$ m となるように浸漬コーティング法で塗工し、電荷発生層を形成した。

【0103】次いで、実施例1で用いたトリアリールアミン化合物10部とポリカーボネート樹脂（商品名：Z-400、三菱瓦斯化学（株）製）10部をテトラヒドロフラン50部に溶解した液に先に調製した硬化性組成物 I I I 10部を混合し、前記の電荷発生層の上に浸漬コーティング法により塗工した。120℃で5時間乾燥、熱硬化し、電荷輸送層の膜厚が 10  $\mu$ m の透明で均一な電荷輸送層を作成した。

【0104】この電子写真感光体を -700 V に帯電し、波長 680 nm の光を用いて電子写真特性を測定したところ、 $E_{1/2}$ （-350 V まで帯電電位が減少するために必要な露光量）が 0.2 J/cm<sup>2</sup>、残留電位が -25 V と良好であった。

【0105】本電子写真感光体を、キヤノン製レーザービームプリンタ LBP-8IV の改造機（（1/e<sup>2</sup>）を副走査方向で 63.5  $\mu$ m、主走査方向で 20  $\mu$ m の照射スポット径となるように改造）を用い、初期帯電 -500 V に設定して画像評価を行ったところ、4000 枚の繰り返し使用の耐久試験後の感光体の摩耗量は 0.2  $\mu$ m と少なく、画像の劣化もなく、600 dpi 相当の入力信号においてのハイライト部の一画素再現性も十分であった。また、10℃/湿度 15% の低温低湿下及び 35℃/湿度 80% の高温高湿下においても、ボン抜等によるムラや黒ボチのない画像を得ることができた。

【0106】（比較例 3）実施例 1 において用いたトリアリールアミン化合物 5 部とポリカーボネート樹脂（商

22

品名：Z-200、三菱瓦斯化学（株）製）5部をクロロベンゼン 70 部に溶解した電荷輸送層用分散液を、実施例 2 の電荷発生層の上に浸漬コーティング法により塗工することによって、乾燥後の膜厚が 10  $\mu$ m の電荷輸送層を形成した。得られた電子写真感光体を、実施例 2 と同様に評価したところ、4000 枚の繰り返し使用の耐久試験後は干渉縞及び黒ボチが認められ、摩耗量が 1.8  $\mu$ m と大きく、600 dpi でのハイライト部の一画素再現も不十分でムラがあった。

【0107】（実施例 3）

（正孔輸送能を有する硬化性組成物の調製）フラスコにコロイダルシリカ（固形分 30%）のイソプロピルアルコール分散液 22.2 g を取り、攪拌しながら合成例 2 で合成した 4-[N, N-ビス（3, 4-ジメチルフェニル）アミノ]-[2-（トリエトキシシリル）エチル]ベンゼンのトルエン溶液 60.0 g を添加した。添加直後の混合溶液は白濁するが、ジブチル錫ジラウレート 0.5 g を添加し、混合溶液を 2 時間 65~70℃ に加熱し、反応させることにより透明な硬化性組成物 IV を調製した。

【0108】（感光体の作製）実施例 2 と同様のアルミニウムシリンダー上に、フェノール樹脂（商品名：プライオーフェン、大日本インキ化学工業（株）製）167部をメチルセルソルブ100部に溶解したものに、導電性硫酸バリウム超微粒子（1次粒径 50 nm）200部を分散したものを浸漬コーティング法により、乾燥後の膜厚が 10  $\mu$ m となるように塗工した。この導電性支持体に、実施例 2 と同様にして膜厚 1  $\mu$ m の下引き層及び膜厚 0.2  $\mu$ m の電荷発生層を形成した。

【0109】次いで、硬化性組成物 IV を前記の電荷発生層の上に浸漬コーティング法により塗工した。120℃にて5時間乾燥、熱硬化し、膜厚が 10  $\mu$ m の電荷輸送層を形成した。

【0110】この電子写真感光体を、-700 V に帯電し、波長 680 nm の光を用いて電子写真特性を測定したところ、 $E_{1/2}$ （-350 V まで帯電電位が減少するために必要な露光量）が 0.22 J/cm<sup>2</sup>、残留電位が -38 V と良好であった。

【0111】本電子写真感光体を、キヤノン製レーザービームプリンタ LBP-8IV の改造機（（1/e<sup>2</sup>）を副走査方向で 63.5  $\mu$ m、主走査方向で 20  $\mu$ m の照射スポット径となるように改造）を用い、初期帯電 -500 V に設定して画像評価を行ったところ、4000 枚の繰り返し使用の耐久試験後の感光体の摩耗量は 0.2  $\mu$ m と少なく、画像の劣化もなく、600 dpi 相当の入力信号においてのハイライト部の一画素再現性も十分であった。また、10℃/湿度 15% の低温低湿下及び 35℃/湿度 80% の高温高湿下においても、ボン抜等によるムラや黒ボチのない画像を得ることができた。

23

## 【0112】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、摺擦による表面層の摩耗や傷の発生等に対して耐久性を有し、かつ残留電位の蓄積や感度の低下がなく安定した電子写真特性を示し、更に繰り返し電子写真プロセスにおいて表面抵抗の低下がなく、高湿下においても高品位の画像を保つことのできる電子写真感光体、この電子写真感光体を有するプロセスカートリッジ及び電子写真装置を提供することができた。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子写真感光体の層構成の例を示す図である。

【図2】本発明の電子写真感光体の層構成の例を示す別の図である。

【図3】光の強度分布、スポット径及び光のスポット面積と感光層の厚さの積の関係を示す図である。

【図4】本発明の電子写真装置の第1の例の概略構成を示す図である。

【図5】本発明の電子写真装置の第2の例の概略構成を示す図である。

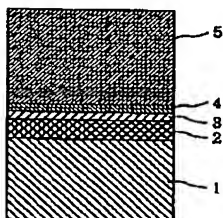
【図6】合成例1の4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル)アミノ]-[2-(トリエトキシシリル)エチル]ベンゼンのH-NMRスペクトルである。

【図7】合成例1の4-[N, N-ビス(3, 4-ジメチルフェニル)アミノ]-[2-(トリエトキシシリル)エチル]ベンゼンのC-NMRスペクトルである。

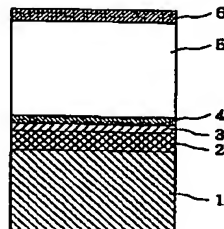
## 【符号の説明】

- 1 支持体
- 2 導電層
- 3 下引層
- 4 電荷発生層
- 5 電荷輸送層
- 6 表面保護層
- 7 感光体
- 8 軸

【図1】



【図2】



24

## 9 帯電手段

10 露光光

11 現像手段

12 転写手段

13 転写材

14 定着手段

15 クリーニング手段

16 前露光光

17 プロセスカートリッジ

10 18 レール

200 原稿厚板

201 イメージスキャナ部

202 プリント部

203 原稿台ガラス

204 原稿

205 ハロゲンランプ

206, 207 ミラー

208 赤外カットフィルター

209 レンズ

20 210 3ラインセンサ (CCD)

211 信号処理部

212 レーザドライバ

213 半導体レーザー

214 ポリゴンミラー

215 f-θ レンズ

216 ミラー

217 感光体ドラム

218 回転現像機

219 マゼンタ現像器

30 220 シアン現像器

221 イエロー現像器

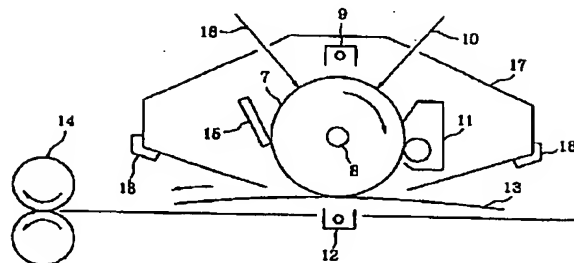
222 ブラック現像器

223 転写ドラム

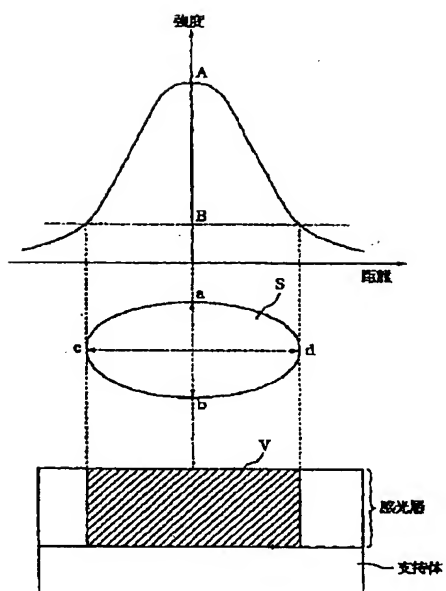
224, 225 用紙カセット

226 定着ユニット

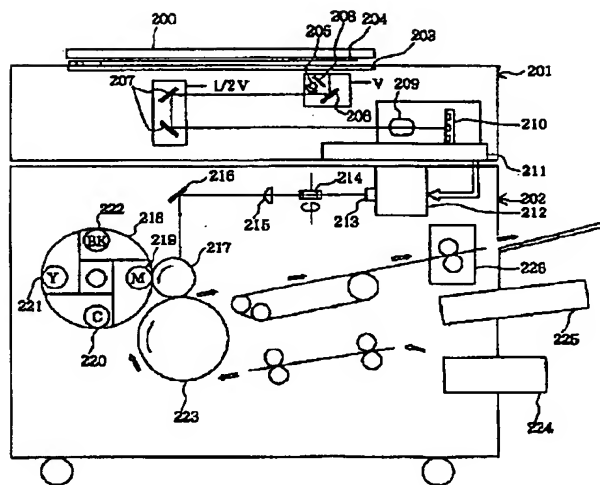
【図4】



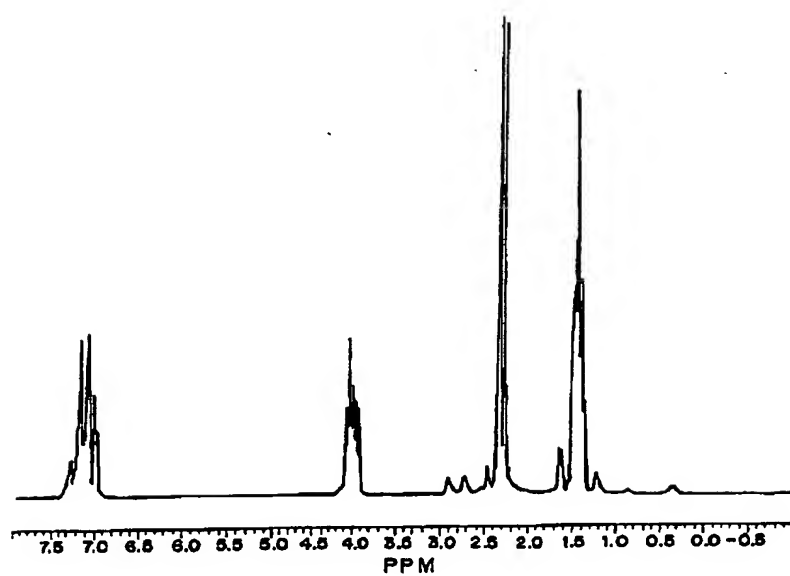
【図 3】



【図 5】

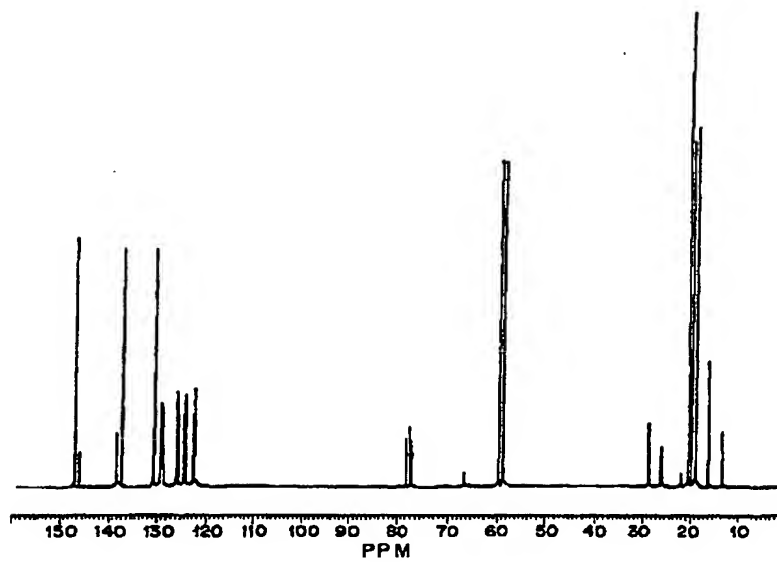


【図 6】





【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 平岡 敬子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内

(72)発明者 ▲高▼谷 格  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内

(72)発明者 田中 孝和  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ  
ノン株式会社内